



# REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Official Publication of the Brazilian Society of Anesthesiology  
[www.sba.com.br](http://www.sba.com.br)

## ARTÍCULO CIENTÍFICO

# Efecto de la Rotación de la Cabeza en la Presión Intraocular en Decúbito Ventral: Estudio Aleatorio

M. Nuri Deniz\* <sup>1</sup>, Arzum Erakgün <sup>1</sup>, Nezih Sertöz <sup>1</sup>, Suzan Güven Yılmaz <sup>2</sup>, Halil Ateş <sup>2</sup>, Elvan Erhan <sup>1</sup>

1. MD; Departamento de Anestesiología y Reanimación, Facultad de Medicina de la Universidad Ege, Turquía

2. MD; Departamento de Oftalmología, Facultad de Medicina de la Universidad Ege, Turquía

Recibido del Departamento de Anestesiología y Reanimación de la Facultad de Medicina de la Universidad Ege, Turquía.

Artículo sometido el 16 de noviembre de 2011. Aprobado el 21 de marzo de 2012.

### Descriptores:

Decúbito ventral;  
Movimientos de la  
Cabeza;  
Rotación;  
TÉCNICAS DE MEDICIÓN,  
Presión intraocular.

### Resumen

**Justificativa y objetivos:** La elevación de la presión intraocular (PIO), que disminuye la presión de perfusión del nervio óptico, es aumentada por el posicionamiento en decúbito ventral. El objetivo de nuestro estudio, fue comparar el efecto de la rotación lateral de la cabeza a 45° en decúbito ventral en el aumento de la PIO de ojos posicionados hacia arriba y ojos posicionados hacia abajo en pacientes sometidos a la nefrolitotomía percutánea (NLPC).

**Métodos:** Cuarenta y cinco pacientes fueron aleatoriamente divididos en dos grupos. La PIO de los pacientes fue registrada bilateralmente en posición supina antes del inicio de la operación. Los pacientes fueron posicionados en decúbito ventral. La cabeza fue posicionada sobre un apoyo sin compresión externa directa en ambos ojos. Los pacientes del Grupo I fueron estrictamente mantenidos en pronación neutra, mientras que los pacientes del Grupo II fueron posicionados en pronación con rotación de la cabeza a 45° hacia el lado derecho. Al final de la operación, los pacientes fueron reposicionados en supinación y la PIO fue inmediatamente medida.

**Resultados:** No hubo diferencia entre los datos demográficos, la duración de la cirugía, la pérdida de sangre y la reposición de líquido de los pacientes. Los valores postquirúrgicos de la PIO en decúbito ventral aumentaron significativamente en comparación con los valores preoperatorios en ambos grupos ( $p < 0,05$ ). Después de la cirugía en decúbito ventral, los valores de la PIO en los ojos posicionados hacia arriba en el Grupo II fueron significativamente menores que en el Grupo I y en los ojos posicionados hacia abajo en el Grupo II ( $p < 0,05$ ).

**Conclusiones:** La posición en decúbito ventral aumenta la PIO. En los pacientes posicionados en decúbito ventral con rotación lateral de la cabeza a 45°, la PIO en los ojos posicionados hacia arriba fue significativamente menor.

© 2013 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda.

Este é um artigo Open Access sob a licença de [CC BY-NC-ND](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

\*Correspondencia para: Ege University. School of Medicine. Department of Anaesthesiology and Reanimation. 35100 Izmir-Turkey.

Phone: +902323902142; FAX: +902323757321

E-mail: [mnurideniz@hotmail.com](mailto:mnurideniz@hotmail.com)

## Introducción

Los estudios han mostrado que la hipotensión, anemia, obesidad y la enfermedad vascular periférica en los hombres de mediana edad pueden ser factores de riesgo para el desarrollo de la pérdida de la visión postoperatoria<sup>2,3</sup>. La posición en decúbito ventral también se le considera un factor de riesgo, porque aumenta la presión intraocular (PIO), lo que disminuye la presión de perfusión del nervio óptico<sup>1,4,5</sup>. El riesgo de pérdida de la visión en el postoperatorio en pacientes sometidos a la cirugía de la columna en decúbito ventral es de 0,05%<sup>1</sup>. Algunos estudios investigaron los efectos de la elevación de la cabeza en decúbito ventral para minimizar el aumento de la presión intraocular y llegaron a la conclusión de que la elevación de la cabeza puede causar una disminución de la PIO<sup>6</sup>. Aunque el glaucoma primario de ángulo abierto sea una enfermedad bilateral, los defectos glaucomatosos son generalmente asimétricos entre los ojos, con un ojo más afectado que el otro. También existen situaciones como la retinopatía diabética, en la cual la pared de los vasos sanguíneos es afectada, y la alteración en la perfusión durante el período perioperatorio puede perjudicar la perfusión ocular.

La nefrolitotomía percutánea (NLPC), que se hace en decúbito ventral, se ha convertido en el estándar oro en el abordaje de cálculos renales grandes y complejos<sup>7</sup>. El objetivo de nuestro estudio fue comparar la PIO pre- e inmediatamente postoperatoria en pacientes sometidos a la NLPC en decúbito ventral y el efecto de la rotación lateral de la cabeza a 45° en decúbito ventral en el aumento de la PIO de los ojos posicionados hacia arriba y de los ojos posicionados hacia abajo en esos pacientes. Nuestra hipótesis es que la rotación lateral de la cabeza a 45° en decúbito ventral puede impedir el aumento de la presión intraocular de los ojos posicionados hacia arriba y proteger los ojos más gravemente afectados en condiciones como el glaucoma.

## Métodos

Posteriormente a la aprobación del Comité de Ética Institucional y a la obtención del consentimiento informado por escrito de 45 pacientes con edades entre 18-80 años (estado físico ASA I-II de acuerdo con la *American Society of Anesthesiologists*), los pacientes fueron programados para NLPC en decúbito ventral en el Departamento de Urología. Pacientes con enfermedad ocular preexistente o cirugía ocular previa, diabetes mellitus, enfermedad vascular periférica, traumas o lesiones oculares, fueron excluidos del estudio. Los pacientes fueron aleatoriamente divididos en dos grupos con el uso de una lista generada por computadora: Grupo I (n = 23) y Grupo II (n = 22). Antes del estudio, fueron colocados en todos los pacientes catéteres intravenosos y monitores anestésicos estándar (i.e., manguito de presión arterial, electrocardiograma y oxímetro de pulso). El protocolo de anestesia se estandarizó para todos los pacientes del estudio. Después de la inducción de la anestesia con propofol (2 mg.kg<sup>-1</sup>), remifentanilo (1 µg.kg<sup>-1</sup>) y rocuronio (0,6 mg.kg<sup>-1</sup>) por vía intravenosa y ventilación con sevoflurano y O<sub>2</sub>/aire vía mascarilla, la intubación traqueal se hizo por el mismo anestesiólogo. Después de la intubación, la PIO de los pacientes fue bilateralmente medida en posición supina por el mismo oftalmólogo antes del inicio de la operación (valores

preoperatorios). La mensuración de la PIO se hizo con el tonómetro de Perkins Clement Clarke MK2 (*Protected worldwide patents USA 5012812 ENGLAND*). Catéteres urinarios fueron insertados y los pacientes posicionados en decúbito ventral. La cabeza se puso sobre un apoyo de silicona sin compresión externa directa sobre los ojos, y el cuello posicionado en línea media. Los pacientes del Grupo I fueron mantenidos en decúbito ventral y los pacientes del Grupo II colocados en esa misma posición con rotación lateral de la cabeza a 45° hacia la derecha. La anestesia se mantuvo con sevoflurano y O<sub>2</sub>/aire y remifentanilo (0,25-1,0 µg.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>). Los parámetros vitales basales, incluyendo la presión arterial, ECG, SpO<sub>2</sub> y EtCO<sub>2</sub> (dióxido de carbono al final de la espiración), fueron monitorizados durante todo el período perioperatorio. La presión arterial promedio fue medida en el brazo a cada 5 minutos y mantenida dentro de un 20% del valor de vigilia. La ventilación fue ajustada para mantener EtCO<sub>2</sub> en el rango de variación de 30 a 35 mm Hg durante el período intraoperatorio. Todos los líquidos administrados fueron registrados y la pérdida estimada de sangre y orina fue medida para evitar el exceso de hidratación. Al final de la operación, los pacientes fueron colocados en posición supina y la PIO fue inmediatamente medida (valores postoperatorios). En el Grupo I, las mensuraciones bilaterales fueron registradas y la PIO del ojo derecho fue usada para la comparación. En el Grupo II, la PIO de los ojos posicionados hacia arriba (Grupo IIc) y hacia abajo (Grupo IIb) fue registrada separadamente. El tiempo de permanencia en decúbito ventral fue anotado. El conteo de hematocritos fue registrada para cada paciente en el pre- y en el postoperatorio. El análisis de potencia reveló que el tamaño de la muestra de aproximadamente 22 pacientes en cada grupo sería necesario para identificar la diferencia significativa entre los dos grupos con una potencia de 95% y p = 0,05. El test de muestras pareadas fue usado para la comparación intragrupo, mientras que el test de muestras independientes fue usado para la comparación intergrupos.

## Resultados

Todos los pacientes de ambos grupos completaron el estudio. Los datos demográficos, la duración de la cirugía, la reposición de líquidos y la pérdida de sangre eran comparables entre los grupos (Tabla 1). Ninguno de los pacientes relató problemas en los ojos después de la cirugía o necesitó transfusión de sangre. Los parámetros vitales estaban dentro de los límites normales durante la cirugía en los dos grupos.

Los valores postoperatorios de la presión intraocular en decúbito ventral aumentaron significativamente en comparación con los valores preoperatorios en ambos grupos (p < 0,05) (Tabla 2). Después de la cirugía en decúbito ventral, los valores de la PIO en el Grupo IIc (ojos posicionados hacia arriba), fueron significativamente menores que en el Grupo I y Grupo IIb (ojos posicionados hacia abajo) (p < 0,05). Después de la cirugía en decúbito ventral, no hubo diferencia significativa entre los valores de la presión intraocular en el Grupo I y Grupo IIb (Tabla 2).

**Tabla 1** Datos Demográficos e Intraoperatorios (no hubo diferencia significativa entre los grupos).

	Grupo I (n = 23)	Grupo II (n = 22)
Edad (años)	46 ± 16	52 ± 12
Sexo (M/F)	16 / 7	17 / 5
Peso (kg)	75 ± 18	80 ± 13
Altura (cm)	174 ± 6	173 ± 6
Duración de la cirugía (min)	120 ± 35	90 ± 44
Pérdida sanguínea (mL)	120 ± 32	100 ± 40
Reposición de líquidos (mL)	1.380 ± 597	1.600 ± 571

Datos presentados como promedio ± DE; \*p < 0,05.

**Tabla 2** Valores Pre- y Postoperatorios de la PIO (mm Hg) en los dos Grupos.

	Preoperatorio	Postoperatorio	Valor p
Grupo I (n = 23)	12,43 ± 4,52	18,21 ± 5,73†	0,001*
Grupo IIc (n = 22)	12,31 ± 3,38	14,95 ± 4,64	0,037*
Grupo IIb (n = 22)	12,36 ± 3,38	20,40 ± 5,15†	0,001*

Dados presentados como promedio ± DE; Grupo I: ojo derecho; Grupo IIc: Ojo derecho posicionado hacia arriba; Grupo IIb: Ojo izquierdo posicionado hacia abajo; \*p < 0,05: diferencia estadísticamente significativa entre los valores basales del grupo; †p < 0,05: diferencia estadísticamente significativa comparada a la PIO postoperatoria en el grupo IIc.

## Discusión

Los resultados de nuestro estudio mostraron que en la posición en decúbito ventral la PIO aumentó significativamente en los pacientes sometidos a la NLPC. Esos resultados están a tono con los estudios anteriores<sup>8,9</sup>. Nuestros resultados también sugieren que cuando los pacientes son posicionados en decúbito ventral con rotación lateral de la cabeza a 45°, la PIO en los ojos posicionados hacia arriba fue significativamente menor que en los ojos posicionados hacia abajo y en los ojos de los pacientes en decúbito ventral sin rotación de la cabeza. La idea de que la elevación de la cabeza está asociada con el aumento menor de la PIO en decúbito ventral no es algo nuevo, pero nuestro estudio es original por ser el primero que comparó la PIO de pacientes en decúbito ventral plano y en decúbito ventral con rotación lateral de la cabeza. Ya que la PIO de ojos posicionados hacia arriba presenta valores significativamente menores en comparación con la posición en decúbito ventral plana y ojos posicionados hacia abajo, la rotación de cabeza puede tener ventajas para los pacientes con glaucoma y ofrecer más protección a los ojos seriamente afectados. Sin embargo, la rotación en exceso debe ser evitada para no provocar la torsión de la vena yugular interna y por ende el aumento de la presión venosa y de la PIO. El uso de apoyos de cabeza apropiados de silicona también es importante para evitar la compresión directa del globo ocular, porque no debe haber contacto entre el apoyo de la cabeza y la órbita.

El estudio de Cheng y col.<sup>8</sup> fue el primero que midió la PIO en pacientes anestesiados, posicionados en decúbito ventral y sometidos a la cirugía de la columna vertebral. Los autores calcularon los efectos combinados de la anestesia general y de la pronación en la PIO en pacientes sometidos a la cirugía de la columna. Descubrieron que la posición en decúbito ventral aumentó la PIO durante la anestesia. Como la presión de perfusión ocular es normalmente definida como la diferencia entre la presión arterial promedio (PAP) y la presión intraocular, los autores remarcaron el hecho de que la presión de perfusión ocular puede disminuir pese al mantenimiento de normotensión durante la cirugía en decúbito ventral<sup>8</sup>. En un estudio similar, Hunt y col.<sup>9</sup> también evaluaron a pacientes sometidos a la cirugía de la columna vertebral y verificaron que la PIO aumentó cuando los pacientes anestesiados fueron posicionados en decúbito ventral. Los valores fueron significativamente mayores en decúbito ventral que en decúbito dorsal.

Algunos estudios mostraron que la posición de Trendelenburg en pronación trajo un mayor aumento de la PIO con relación a la pronación<sup>1,6</sup>. La elevación de la cabeza en pronación (Trendelenburg invertida) mejoró el aumento de la PIO en pronación plana<sup>6</sup>. Ozcan y col.<sup>6</sup> estudiaron el efecto de la inclinación del cuerpo durante el posicionamiento en decúbito ventral en la PIO de voluntarios en estado de vigilia. Los autores mostraron que la posición de Trendelenburg invertida a 10° mejoró el aumento de la PIO causado por la posición en decúbito ventral de los voluntarios

en vigilia. Aunque no haya incluido todos los factores que podrían afectar a la PIO en un escenario quirúrgico, el estudio sugiere una estrategia para influir benéficamente en la PIO al alterar la inclinación de la mesa de operación para pacientes posicionados en decúbito ventral<sup>6</sup>.

Nuestro estudio es original por ser el primero a comparar la PIO de individuos en decúbito ventral con rotación lateral de la cabeza a 45°. El principal hallazgo de este estudio es que la rotación de la cabeza trae una ventaja para el ojo posicionado hacia arriba sin causar desventaja adicional al ojo posicionado hacia abajo. Esa posición puede ser particularmente ventajosa para pacientes con glaucoma y prevenir el aumento de la PIO cuando la rotación lateral de la cabeza a 45° se usa y el ojo más seriamente afectado se mantiene hacia arriba. La asimetría de la pérdida de campo visual entre los ojos en el glaucoma primario de ángulo cerrado (GPAC) y en el glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) fue descrita por Wang y col.<sup>10</sup>. También hay un relato de que un afinamiento más acentuado de la capa de fibras nerviosas de la retina en el ojo con una presión intraocular más elevada, estaba presente en los pacientes normotensos con glaucoma<sup>11</sup>. En casos de PIO, debemos estar atentos a asimetrías interoculares, especialmente en pacientes con glaucoma en circunstancias como operaciones en decúbito ventral para que el ojo más afectado por el glaucoma pueda ser protegido durante la operación.

Como colofón, podemos decir que la posición en decúbito ventral aumenta la PIO. Cuando los pacientes fueron posicionados en decúbito ventral con rotación lateral de la cabeza a 45°, la PIO en los ojos posicionados hacia arriba fue significativamente menor que en los ojos posicionados hacia abajo y en la posición en decúbito ventral sin rotación de la cabeza. Esa posición puede traer ventajas para los pacientes con glaucoma bilateral al proteger los ojos más afectados, como también para los pacientes con glaucoma unilateral.

## Referencias

1. Walick KS, Kragh JE Jr, Ward JA, Crawford JJ - Changes in intraocular pressure due to surgical positioning studying potential risk for postoperative vision loss. *Spine*, 2007;32:2591-2595.
2. Abraham M, Sakhuja N, Sinha S, Rastogi S - Unilateral visual loss after cervical spine surgery. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2003;15:319-322.
3. Lee L, Lam A - Unilateral blindness after prone lumbar spine surgery. *Anesthesiology*, 2001;95:793-795.
4. Locastro A, Novak K, Biglan A - Central retinal artery occlusion in a child after general anesthesia. *Am J Ophthalmol*, 1991;112:91-92.
5. Roth S, Nunez R, Schreider B - Unexplained visual loss after lumbar spinal fusion. *J Neurosurg Anesthesiol*, 1997;9:346-348.
6. Ozcan MS, Praetel C, Bhatti MT, Gravenstein N, Mahla ME, Seubert CN - The effect of body inclination during prone positioning on intraocular pressure in awake volunteers: a comparison of two operating tables. *Anesth Analg*, 2004;99:1152-1158.
7. Deane LA, Clayman RV - Advances in percutaneous nephrostolithotomy. *Urol Clin North Am*, 2007;34:383-395.
8. Cheng MA, Todorov A, Tempelhoff R, McHugh T, Crowder CM, Laurysen C - The effect of prone positioning on intraocular pressure in anesthetized patients. *Anesthesiology*, 2001;95:1351-1355.
9. Hunt K, Bajekal R, Calder I, Meacher R, Eliahoo J, Acheson JF - Changes in intraocular pressure in anesthetized prone patients. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2004;16:287-290.
10. Wang JC, Gazzard G, Foster FJ et al. - Interocular asymmetry of visual field defects in primary open angle glaucoma and primary angle-closure glaucoma. *Eye*, 2004;18:365-368.
11. Gugleta K, Orgül S, Flammer J - Asymmetry in intraocular pressure and retinal nerve fiber layer thickness in normal-tension glaucoma. *Ophthalmologica*, 1999;213:219-223.